

1971年1月28日
ドイツ特許局
P 21 04 003.9



特 許 公 報

昭和47年1月25日

特許庁長官 鈴木武久 殿

1. 発明の名称

力またはモーメントの測定装置

2. 発明の要旨

特許出願人と同じ

3. 特許出願人

住所 ドイツ国、ミュンヘン 8000、

クライトマイヤシュトラッセ 7

氏名 マンフレクト グレスハイム

国籍 ドイツ国

4. 代理人

住所 京都市中京区西町通二條下る金町町 468

氏名 (6478) 秀登士 山 田 (ほか2名)

47 009753

方式 審査

明 細 書

1. 発明の名称

力またはモーメントの測定装置

2. 特許請求の範囲

互に直交をなすように回転体に設置される2つの回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な複数のビームと、これらのビームのそれぞれに接続された少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計によつて測定されたヒーストンブリッジ回路とを有し、前記ビームを前記力の方向に平行に、または、モーメントのベクトルに對して直交な平面に平行に配設してなることを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は回転中の回転体、特に自動車等の車輪に作用する力またはモーメントの測定装置に関する。

この測定装置によればひずみ計が互いに直交し、かつ、力またはモーメントの作用の下で弾性的に変形可能な複数のビームに両端される。ビームは

(1)

② 特願昭47-9753

⑪ 特開昭47-17484

⑬ 公開昭47.(1972) 9. 8 (全11頁)

審査請求 無

⑭ 日本国特許庁

⑬ 公開特許公報

庁内整理番号

② 日本分類

6857 24

111 C323

回転体、特に、自動車の車輪に取付けられる計測ハブの一端をなす。そして各ビームのひずみ計はヒーストンブリッジ回路に形成され、力またはモーメントがこの回路の電圧の変化として検出される。

回転している自動車の車輪に作用する力とモーメントの測定のための2種の測定装置が知られている。すなわち、ダルフト工科大学の測定シヤフトとゼネラルモータース社のビームハブである。これらの装置は、ひずみ計によつて検出された変形を電圧の変化に変換するという原理に基づいている。

上述の測定シヤフトでは、回転中のタイヤのうける力(車輪またはタイヤと路面との接触圧による食料や摩擦方向の力)はビームを介してダイヤフラムあるいは板バネに取付けられたひずみ計に伝えられる。従つて、ビームの変形ではなく板バネの変形が検出されるべき力またはモーメントをがす。輪方向の力は車輪の回転軸に平行に配設され、かつ、ひずみ計が取付けられた2つの配対に作用

(2)

-593-

BEST AVAILABLE COPY

する。この装置は力とモーメントを直接検出できる。これとは別に、駆動されている車輪または停止している車輪をも検出できる。しかし、この装置はその構造が非常に狭いスペースを必要とするので、自動車には取付けられないという不利な点がある。このため、自動車の運転状態に依する力またはモーメント（これがわれわれの第1の関心事である）を検出できない。更に他の不利な点は構造が非常に複雑な点である。

ゼナラルモーターズのビームハブは自動車に取付けることができ、進んで、前記は試験台上に置かれることはないけれども、非駆動車輪のみの測定が可能であるという不利な点に加えて次の欠点もある。すなわち、必ずしもビームの断面が大きくなるモーメントのある箇所に取り付けられるから、サスペンション及びスリフモーメントの直接の検出は不可能である。なぜならモーメントは力に因連してのみ検出される、即ち、変位の變化に要するからである。更にモーメントの検出は付加的

(5)

新して垂直な平面内に配置される。このためにはそれぞれの力または力矩に対して二本のビームを設けねばならず、二つの平面内の各モーメントに対しては少なくとも二つのビームを必要とする。

本発明によれば、各々の力またはモーメントは互いの方向と平行な、または、各モーメントベクトルに対して垂直な面内平行なビームの検出装置によつて検出されるから、ビームは既述する伸縮及び伸縮のみが要され、たがひは少ない。従つて、力またはモーメントが検出されて直ちに測定できる。ことに、力またはモーメントも直接検出できること、車輪ハブの構造が簡単でしかも検出された力に依存できること、ハブを既述の自動車に取り付けることができること、駆動車輪あるいはブレーキをかけた車輪においても検出ができることとの利点がある。

既述に付いて、大きいモーメントがビーム中に生じたときは、伸縮または伸縮を生ずるだけでなく、ある程度の変位も生ずる。しかしこれは必

(5)

特開 昭47-17484 公

ず十分が必要でありこれが測定精度を害するし、機械的な測定装置が必要以上に使用が出来る。

以上のような点に鑑みて、本発明の目的は図面中の図面等、特に自動車の取付け作用する力またはモーメントを検出するなどの機能を果たするにある。である即ち構造を簡単にし、しかも、測定の新法を増すために特別な装置が必要である。更に試験台における測定とは別に図面等には既述した装置は自動車、即ち、運転中に在る状態を測定することができなければならない。装置になるが重要なこと、測定が比較的簡単及びプレーキのかかつかつ走車時についても可能でなければならない。

この装置は本発明により次のようにして解決される。即ち、力またはモーメントのビームまたはビームに取付けられた必ずしも計測によつて検出される。これらのビームはそれぞれ力の方向に平行に、または、各モーメントのベクトルに垂直に配置する面内平行に、あるいは、それぞれの力の方向と同じ方向に、または、各モーメントのベクトルに

(6)

ずみ直交するビームの中央、即ち、たがひは少ない場所に取付け、必ずしも計測が引つづき又はは既述の検出するより比することによつて、検出することができる。

前記のビームはスリフ検出の中央部から片側に離れて設けられた検出装置に接続してよい。

本発明の新しい実施例では、二本のビームが同時にあるいは互いの中央部内で互いに垂直な方向に、かつ、前後位置及び水平位置に互いに配置されている。しかし、この例では、力またはモーメントが検出されてモーメントの測定できない。

更に新しい実施例によれば、互いに垂直な方向に配置し、かつ、前後及び水平位置に互いに配置された二本のビームが互いに垂直な面内平行に、かつ、互いに垂直な面内平行に配置されている。この二本のビームは互いに、互いに垂直な面内平行に配置されている。

既述の力またはモーメントの測定のために二本のビームに設けて二本あるいは二本のビームが互いに垂直に、かつ、互いに垂直な面内平行に配置されている。

(6)

平行に配線される。この場合、隣り合うビームの角距離は第1の値である。

他の好ましい実施例においては、上々のビームが中間の内筒材（例えば内筒シリンダー）と中間の外筒材（例えば外筒シリンダー）とを相互に接続する。ビームと接続してこの2つのシリンダーは断り、力またはモーメントによりビームのみが弾性的に変形する。このシリンダーと外筒シリンダーとは同心円状に配線することができである。

ひずみ計はビームの長さ方向の中央に配置するのが有利である。これはたわみによつて生ずる曲げ結果の僅かな差を避けるためである。

1個あるいは複数のひずみ計をビームの各側に付け、ハーストンプリッジ回路の入力電圧を増加させることによつて差の検出をあることができる。

内筒シリンダーはベアリングを固めて車輪の駆動シャフトを支持し、円筒中の駆動車輪を測定することもできる。

(7)

行なう本のビームのひずみ計のそれぞれが回転軸に対して同じ側にあるビームのひずみ計と対向する辺に配置され、また入力電圧は回転軸をばさんで互いに反対側であり互いに一直線上をなしていない2本のビームのひずみ計を接続する2点に加えられるようにしたことを特徴としている。

撓曲力りの測定のためのハーストンプリッジは、撓曲力りの方向に平行な4本のビームのひずみ計のそれぞれが車輪の回転軸の同じ側のビームのひずみ計とは反対側の辺に配置され、かつ、入力電圧は車輪の回転軸をばさんで反対側であり互いに一直線をなしていない2本のビームのひずみ計を接続する2点に加えられるようにしたことを特徴とする。

キャンパーモーメント M_c の測定のためのハーストンプリッジ回路は、キャンパーモーメント M_c のベクトルに対して垂直な平面に平行な4本のビームのひずみ計は、車輪の回転軸の他方向に側面を置き、この回転軸をばさんで反対側に配置された2つのビームのひずみ計が互いに対向する辺に

(8)

特開 昭47-17484 (2)

ビームが十字状に配線されず、従つて、いわゆるビームクロス式ならぬで、方形に配置されている場合は、ビームを長くして車輪のひずみ計を取付けることができる。

各ビームに取付けられたひずみ計は完全なあるいは半分のハーストンプリッジ回路の形のいずれに接続されてもよいが、広く知られている利点の故に完全なブリッジ回路にするのがよい。

本発明の特に好ましい実施例によれば、ハーストンプリッジのひずみ計はハーストンプリッジの中間で測定される電圧の變化が測定される力とモーメントに対して直線性をもつように接続され、これによつてより高い精度がえられる。更に、この利点として、はね止コープが直線であるから、これをプロットするば2点が必要なのである。

前述の直線性に基づいて、それぞれの力とモーメントを測定するためのひずみ計によるハーストンプリッジ回路には次のものがまる。

タイヤバツテカートを測定するためのハーストンプリッジ回路は、タイヤバツテカートの方向に平

(9)

行するように配置され、かつ、入力電圧が車輪の回転軸をばさんで反対側に配置され互に一直線上をなしていない2つのビームのひずみ計の接続点に印加されるようにしたことを特徴とする。

まじ取り（ズタイアリング）モーメント M_t の測定のためのハーストンプリッジは、このモーメント M_t のベクトルに対して垂直な面に平行な4本のビームのひずみ計は、車輪の回転軸の他方向に側面をおきこの回転軸をばさんで反対側に配置された2つのビームのひずみ計が互いに対向する辺に互に一直線をなしていない2本のビームのひずみ計を接続する2点に加えられるようにしたことを特徴とする。

撓曲方向の力 F の測定のためのハーストンプリッジは、車輪の撓曲方向の力 F に平行な4本のビームのひずみ計は、そのうちの対向する2つのビームのひずみ計がハーストンプリッジの対向する2辺のそれぞれにおいて直線に接続され、ハーストンプリッジの互いに対向する他の2辺には2

(10)

つの受動的なひずみ計が直列に接続されており、かつ入力電圧が負荷のかかったひずみ計と受動的なひずみ計の差を互いに検波する２点に印加されるようにしたことを特徴とする。

第１、２図に示す本発明による所測ハブの好ましい実施例は内シリンダー１と、４本のビーム５とＲとによってこのシリンダーに連結された同心の外シリンダーとから成る。ビーム５（ $V_1 \sim V_4$ ）とＲ（ $H_1 \sim H_4$ ）は、いわゆるビームクロス（第４図参照）の形に配置される。これら２つのビームクロスのそれぞれのビームは互いに９０度の角度をなし、交互に垂直及び水平に配置されている。２つのビームクロス５とＲは車輪の中心側面に対し対称である。

この２つのビームクロス５、Ｒに加えて、車輪の回転軸に平行な４本のビーム $S_1 \sim S_4$ からなる第３のビーム群８が配置される。

第４図からわかるように、ビーム $V_1, V_2, H_1, H_2, S_1, S_2$ は同一面即ち図で垂直面に置かれる。ビーム $V_3, V_4, H_3, H_4, S_3, S_4$ も同一平面即ち水平面に置かれる。

(11)

リーフ１、２はそれぞれ同軸上に配置され、ボルト１'、２'によって結合部着された２つのシリンダー一部分から成る。

内側シリンダー１の内縁は車輪の中央平面Ｒに對して割断に配置された２つのヘアリング、 L_1, L_2 を有しており、このヘアリングは自動車の本輪の駆動シャフトを支持する。第１図に示すように本発明の計測ハブは固定された寸法であるので、車輪のリム７内の空隙に嵌め込むことができる。異なった断面の自動車の輪にできる限り簡単に嵌りつけることができるため、本発明のハブの最大外径は外側シリンダー２の外径とされ、従って、必要フランジの取付孔はこの外側の内側に設けられる。このようにして本発明のハブを既述の自動車へ適用するには取付用リング４を要するだけでよい。

第３図に示した本発明の計測ハブの第２の好ましい実施例は、４本のビーム５、Ｒが十字形でなく方形に配置されている点で第１図のものとは異なる点がない。従って第１図に比べると同様の効果

(12)

特開 昭47-17484 (4)

かれる。これらの２つの平面は互に垂直している。ビーム５は回転軸に平行であつて、ビーム５とＲとは軸に垂直な平面である。

外側のシリンダー２は回転軸に平行な（従つて第１図、第２図で水平な）上述のビーム５によつてフランジ３に一体に連結されている。このフランジにはリング４が設けられ、これによつてハブ全体を自動車の高輪、例えばダイナモリントに取付ける。このために多数の取付孔が環状に設けられている。

ビーム５、Ｒ及びＲに比べて、２つのシリンダー１と２は固いので、車輪に作用する力とモーメントから生ずる変形は、ビーム５、Ｒ及びＲのみが生ずる。ビーム $S_1 \sim S_4$ はこれらにおいて同一の弾性状態が存するように同一の形状及び寸法としてある。同様にビーム $V_1 \sim V_4$ 及び $H_1 \sim H_4$ も同じ弾性状態が存するように同一の形状及び寸法をなしている。これは次の理由による。

第１図に示すように、内側シリンダー１及び外側シリンダー２はそれぞれスプリットとガイドス

(13)

部記号を使用する。

第３図の本実施例ではビーム５とＲは第１図の本実施例と同じ形状及び寸法であるが、径を多少大きくすることもできる。このようにするとより多数のひずみ計が設けられる利点がある。

更に第４図の実施例は、環状ボルト１'と２'に對して同心に配置された第２のガイドスリープ１'と２'を有しており、この中心位置付けの方法は既述できる最大之力とモーメントを増加させる。この力及びモーメントを更に増強させるためには、内外シリンダーのそれぞれを２つの半分部分で作らずに、各々１つの部分から作ることも考えられる。これは第１、２及び３図の実施例について示せることである。

第１、２図の実施例に基づき、また本発明をよりよく理解するために、回転軸に平行な２つのビームクロス５とＲ及び回転軸に平行なビーム群の１２本のビーム全部は第４図に概略的に示しているが、他の全ての部品、特に２つのシリンダーは図示を簡単化するために省略してある。説明を

(14)

特開 昭47-17484 的

簡単に傾かすために、各ビームV、H及びBの局部的配置については第4図を参照されたいが、ここにトレンド面とそこに作用する力をも図がしてある。第4図の図形記号は次の内容を表わす。

S: 横方向の力（順転軸の方向に作用する）。
U: 横転方向の力（回転軸に対して直交方向に作用する）。

F: タイマ的駆またはタイマパンチ力（RとUに等しい角度に作用する）。

M_R: ステアリングモーメント（船首のまわりの）
（これはS、Uの重心によつて生ずる）。

M_B: キャンバーモーメント（船首のまわりの）
（これはRとPの重心によつて生ずる）。

V₁~4: ビームクロスVのひずみ計の反作用力の総合力。

H₁~4: ビームクロスHのひずみ計の反作用力の総合力。

B₁~4: ビーム群Bのひずみ計の反作用力の総合力。

V₀: ひずみ計V₁, V₄の反作用力の総合力。

(15)

本発明によれば、ひずみ計は2つの同心シリンドラの間にビーム上の荷重モーメントが最少の部位即ち、船板上圧縮力と引張力のみが生ずる部位に配置される。したがって不連続な支持構造にもかかわらず、船の軌点において連続的な特性の地盤を築く次の計算が可能である。

1. モーメントの式:

a) 船首のまわりで:

$$H \cdot L_B + M_R - V_{00} \cdot (L_V + L_B) = 0 \dots (1)$$

b) 船首のまわりで:

$$-U \cdot L_B + M_R + H_{00} \cdot (L_V + L_B) = 0 \dots (2)$$

式(1)から式(2)を引くと、

$$U - V_{00} - H_{00} = 0 \dots (3)$$

ここで $V_{00} = |V_1| + |V_4|$ 及び $H_{00} = |H_1| + |H_4|$

2. モーメントの式:

a) 船首のまわりで:

$$P \cdot L_B + M_B - V_{00} \cdot (L_V + L_B) = 0 \dots (4)$$

b) 船首のまわりで:

$$-P \cdot L_B + M_B + H_{00} \cdot (L_V + L_B) = 0 \dots (5)$$

式(4)から式(5)を引くと、

(16)

V₀: ひずみ計V₁, V₄の反作用力の総合力。

H₀: ひずみ計H₁, H₄の反作用力の総合力。

H₀: ひずみ計H₁, H₄の反作用力の総合力。

L: 2つのビームクロスVとBの間の距離。

L_V, L_B: 船體の中央部BからそれぞれビームクロスV、Bへの距離。

L₀: 船體の中央部Bからビーム群Bへの距離。

av, ah, ab, ao: ビームクロスV、船體の中心、ビームクロスH、ビーム群Bをそれぞれ隔切る水平線。

b_v, b_h, b_b, b₀: ビームクロスV、船體の中心、ビームクロスH、ビーム群Bをそれぞれ隔切る垂直線。

o: 船體の船首端。

以下の記号においてはV₁, V₂ ..., H₁, H₂ ..., B₁, B₂ ... は各々のビームあるいはそれに相当したひずみ計、あるいはそれによつて測定された力を示すものとする。V、H及びBがビームか、ひずみ計か、あるいは測定された力かのいずれを意味するかは前後関係できわめて明白である。

(16)

$$P - V_{00} - H_{00} = 0 \dots (6)$$

$$C \text{ いて } L_B = |V_1| + |V_4| \text{ 及び } H_{00} = |H_1| + |H_4|$$

3. 1. モーメントの式:

a) 船首のまわりで:

$$U \cdot L_B + M_R - (S_1 + S_2) \cdot (L_V + L_B) = 0 \dots (7)$$

$$S_1 = P/4$$

Sは横方向の力sを意味しないひずみ計の力の成分を示す。

b) 船首のまわりで:

$$-U \cdot L_B + M_R - (S_1 + S_2) \cdot (L_V + L_B) = 0 \dots (8)$$

$$S_1 = S_2$$

3. 2 水平方向の力の総合力:

$$S_1 + S_2 + S_3 + S_4 - S = 0 \dots (9)$$

$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S/4$$

Sはひずみ計Sの力の成分で横方向の力Sのみによるものを示す。

ひずみ計の各所の力は次の成分から成る。

$$S_1 = (1/4) S_1 + (1/4) S_1$$

$$S_2 = (1/4) S_2 + (1/4) S_2$$

$$S_3 = (1/4) S_3 + (1/4) S_3$$

(16)

従つて、

$$1. \quad dR_1 + dR_3 - dR_2 - dR_4 = 0$$

$$2. \quad dR_1 + dR_2 + dR_3 + dR_4 = 0$$

$$3. \quad (dR_1 + dR_2) \cdot (dR_3 + dR_4) = 0$$

これらのうちの条件は、もし $dR_1 = -dR_2$ 、 $dR_3 = -dR_4$ であれば成り立つ。

従つて、次の如くなる：

$$U_A/U_B = \frac{dR_1 + dR_3}{2S_0} \quad \dots\dots (14)$$

上式 (14) によれば、 U_A/U_B の最大値は公団の力積 (最初の $dR_1 + dR_3 = 0$) で決まり、それから最大値の約半減できる。置くべきこと、この結果は最大速度に式 (14) によつても U_A/U_B であり、これは直線条件の条件に合致していることを示す。

角動量と角速度の条件及び $dR_1 = -dR_2$ 、 $dR_3 = -dR_4$ なる条件に基いて、第 4 図に示したような状態にあるビームのひずみ率は上述の力とモーメントの式 (11) ~ (13) の別けによつて最も簡単にライントラッキングの誤差 $E_1 \sim E_4$ に制することから (23)

ある目的のサイズハフタを設計するためには、これは式 (15) に基き、次の条件に従う。

$$H_1 = -H_2$$

$$V_1 = -V_2$$

また、第 5 図の力 H を示すための図解を示し、式 (16) と次の条件に従う。

$$H_4 = -H_3$$

$$V_4 = -V_3$$

第 7 図に H の作用図解で、式 (17) と次の条件に従う。

$$H_2 = -H_1$$

$$V_2 = -V_1$$

第 8 図に H の作用図解で、式 (18) と次の条件に従う。

$$H_3 = -H_4$$

$$V_3 = -V_4$$

第 9 図に力 H の作用図解を示す。

H と V の作用は逆方向に等しいという上から、図解は式 (11) ~ (13) から得られるわけではなく、図からわかる。第 4 図のビーム状態の制約性及び

(25)

第 10 図 17484 (a)

所定の状態に制約する上での制約は、それそれ条件 1 と 2 および 3 と 4 が同時に成り立つことは互いに反対方向で同じ値でなければならないから、第 4 図に示した R_1 と R_2 の軌道平均の位置と位置における軌道 R_1 と R_2 及び R_3 と R_4 は対応するひずみ率はビームクロスにおいて互いに反対するビームに制約されなければならない。

力とモーメントの固定に基いては、各位置 R_1 と R_3 が同一方向であるか反対方向であるか異なる。ひずみ率 R_1 と R_3 が同一方向になるように制約されると、軌道変化の力の値は関係なく一定に保たれる。しかし、各位置 R_1 の力とその組 (レバーアーム) の力の積となり、従つてモーメントは、ひずみ率 R_1 と R_3 とともにビームクロスで、互いに反対の値に取られることによつて、固定される。

上述したことを考慮すると、第 10 図に示したライントラッキング誤差の図解が、第 1 図、2 図にビーム状態において軌道 R_1 の力とモーメントを制約するのと同じ。

(24)

特別な条件を考慮すれば、ハフタの作用によつてビーム V_2 、 V_3 が制約されることは制約を伴わずに制約されることがある。この理由は前述したように、ビームクロス V_1 と V_2 の全てのビームは同一方向であり、かつ同じ大きさであるから、互いに、各ビームは力 H の作用はモーメントのベクトルの方向に制約し、平行または垂直であるという事実のためである。外部から軌道に作用するモーメント及びモーメントのベクトルがビームクロスの作用方向に同じで平行及び垂直の場合、軌道 V_1 及び V_2 の成分を更に分解し、なければならぬ。

第 4 図のひずみ率 $R_1 \sim R_4$ の制約するひずみ率の正確な配分は、図解に基いては、制約を解除するため、第 10 図に示した軌道に基いて、軌道 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 は対応するひずみ率に互いに反対に配分されなければならない。なぜならそれから得られる結果は加えられた力が大きくなく、軌道 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 以下であると、軌道 R_1 から軌道 R_2 までの差であるからで

(26)

ある。

第4図から分かるように、車輪の中央面に対して非対称的に配置された2つのビームクロスVとHとは対称的に配置され、同時に、かつ、互いに一直線上にある。各ビームクロスは同形の4つの大きいビームからなる。一方、2つのビームクロスVとHのそれぞれにおけるビームも同形で同じ大きさである。ビームクロスVの一直線上にある2つのビームはビームクロスHの一直線上にある2つのビームとともに1つの平面に配置されている。残りの2つのビームについても同じことがいえる。

ビームクロスVとHに對向するビーム群はそれぞれの距離が車輪の回転軸に対して垂直でなく平行である。このビーム群においても對向する2つのビームは同一平面即ち水平及び前後方向に配置される。ビーム群BのビームはビームクロスV、Hのビームのようにならび配置する必要はない。なぜなら、第3図～第5図の図解によればこれらのビームはビームクロスV、Hのビーム

(27)

に完全な比例状態が維持されることを、以下にタイヤ食後乃至パンチ力Pに関して簡単に述べる。

第3図の実施例では、方形に配置されたビームは、2つの平行平面内に配置され、各平面は4つのビームを含んでいる。第4図の車輪中央から左側の距離 h のところで加心してタイヤに作用するタイヤ食後Pは中心方向に作用する同じ大きさの力と中央面における輪のまわりのモーメント $P \cdot h$ とによってプロットできる。中心力Pは2つのビーム面によって同じ量だけ支えられるので、第3図のビーム $V1$ と $H1$ は伸張され、一方ビーム $V2$ と $H2$ は圧縮される。第4図の車輪の中央面より左側の第1のビーム面におけるモーメント $P \cdot h$ の作用の下にビーム $V1$ は伸張され、一方ビーム $V2$ は圧縮される。第4図の車輪の中央面より右側の第2ビーム面においては、ビーム $H1$ は圧縮され、ビーム $H2$ は伸張される。従って、次の力が、各ビームに存在する。

$$V1 = H1 \cdot \frac{P}{4} + H1 \cdot \frac{M}{2L}$$

(28)

特開 昭47-17484 (29)

に示されておらず、第5図の図解のみに接続されているからである。既述の如く、ビーム群は2本のビームのみで構成してもよい。この場合、これら2本のビームはビームクロスVとHの對向するビームによって形成される水平あるいは垂直面のどちらかに配置される。ビーム群Bが、互いに90度の距離をもつた4本のビームを含んでいる場合、各組のビームはビームクロスV、Hの對向する組のビームと同じ水平面または垂直面に配置される。

第1図と第2図に示す第1の実施例に照して上述したところは、第3図に示す第2の実施例のビーム群の図解構成にも適用される。即ち、第3図の構成に対する図解は、各ビームを第1図と第2図に示されたものと同じ距離配置を行うときは第1図、第2図に対するものと同一である。

原因として、上記のように、第1図、第2図の実施例に對すると同じ考慮がある第3図の実施例にも適用される。従って、第3図の図解でも第1図、第2図の実施例と同様の関係が存在すること、特

(28)

$$V2 = H1 \cdot \frac{P}{4} + H1 \cdot \frac{M}{2L}$$

$$H1 = H1 \cdot \frac{P}{4} + H1 \cdot \frac{M}{2L}$$

$$H2 = H1 \cdot \frac{P}{4} + H1 \cdot \frac{M}{2L}$$

ここで $L = 2L_v = 2L_h$ 。そして $M = P \cdot h$ であり、従って、力Pは次のようになる。

$$V1 + H1 - (V2 + H2) = P$$

また、モーメントMは次式より得られる。

$$V1 - H1 - (V2 - H2) = \frac{2M}{L}$$

$V1$ が $-V2$ に、および $H1$ が $-H2$ にそれぞれ等しいとき、正確な比例関係が第3図の実施例で達成される。したがってこのとき、ビームは $V1$ の伸張が $V2$ の伸張と共同して起るよう配置されているからである。第3図の各ビームの記号をそのままにして、第1図、第2図に示す第1の実施例のためのもう～第5図の図解と同じ図解がある第2の実施例についても得られる。

既述のように、2つのビームクロスVとHは車輪の中央面に対して非対称的に配置することでも

(30)

ある。ただし、この場合少し大きな振動と制振機構を必要とする。しかしこれらモーメントの抽出式とつてのみ必要である。なぜなら非等価な配置は力の抽出には意味がないからである。

図示実施例の形状として、2つのビームクロス Y と II を合体して1つのビームクロスにすることもできる。このビームクロスは車輪中央部に置くのが最もよい。しかしこの場合、力の測定のみが可能であり、モーメントは測定できない。モーメントの測定が不要な場合は、この計測ハブは力の測定方向にまたがれこれより平行に離す本のビームを配置することにより製造を簡単にできる。

次の形状例としては、図1、2図のビームクロスを含む図3図の方形ビームに改造して使用できる。車輪に取り付けられた計測ハブはすべてのキャンパー及びスリッパ動作を共にするので、力のあるものの測定結果に対しては補正を行う必要がある。この方形ハブはキャンパー条件の下で調整する車輪の次の成分を抽出するだけである。

$$F_M = F_P + F_S = 2.00 \cos \alpha + 8.00 \sin \alpha$$

(31)

するものである。

上記のモーメントの基準時は車輪の中央面を設けられているので、力 F と P についてのみ補正をすればよい。

本発明により、ひずみ計をビームの中心に設置してたわみを測くことにより、モーメントの測定について前述の誤差が排除され、一方取りうる改善を可能な限り取れ得る利点がある。

図示のように、本発明の計測ハブは車輪中の車輪上でも、また、タイヤ及び車輪の試験機上にも使用できる。また非等価な車輪でも測定ができるように設計される。この設計を簡かに表えることによつて、装置を組みの車輪や車輪の等価試験に適用できる。

本発明の計測ハブは、全非等価な車輪に比べて比較的小さい質量しか有しないから、大きい動的なタイラ負荷のもとでも測定結果の反響性が保証される。

この計測ハブをロッドの負荷のために設計すると、新しい設計の全範囲において信頼性を得る

(33)

11月 1747-1748 の

$$F_M = F_P - F_S = 2.00 \cos \alpha - 8.00 \sin \alpha$$

図10図に示すように、上式でαはキャンパー角を示し、もとPで与えられる力は車輪の回転軸に平行及び垂直に作用する両方向の力及びバランサ力Fをがす。

上式から次式を得る。

$$F_M = F_P \cos \alpha - F_S \sin \alpha \quad \dots\dots (15a)$$

$$F = F_M \cos \alpha + F_S \sin \alpha \quad \dots\dots (16a)$$

ほとんど10度程度の大きいキャンパー角でも、絶対及び相対誤差範囲は2パーセント以下に維持される。例故から以下のように考えても充分な正確さが得られるからである。

$$\cos \alpha \approx 1, \quad \sin \alpha \approx \alpha$$

$$\text{よつて } F = F_M - F_S \cdot \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad \dots\dots (15b)$$

$$F = F_M + F_S \cdot \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad \dots\dots (16b)$$

現実の力とキャンパー角の関数として測定された力との図3図の関数は次図の電位差計と演算増幅器とによつてプロットできる。この電位差計の抵抗はキャンパー角に対して一次函数的に変化

(32)

には√6倍すれば充分である。振動のひずみ計をビームに設置できるという事実のために、市販の増幅器を例示に参照することによつて本発明の計測ハブの感度を増すことができる。

圧縮または引っぱり負荷を受けたいビームによるだけでなく、たわみを受けたいビームによつて取られる外力とモーメントの一部が容易に抽出でき、これを較ぶカーブをプロットする場合に考慮できる。特に有利なことは、この場合、測定カーブは、既述したように、直線になる。なぜなら上述のようにビームのたわみによる外力力またはモーメントの一部の測定は直線的に影響を与えることではないからである。

本発明の計測ハブの適用の好ましい範囲は自動車に作用する力とモーメントの測定であるが、任意の回転体に作用する力とモーメントの抽出と測定にも適用していることは明白である。

尚、本発明において「またね」という言葉は「および」をも含む意味で使用している。

4. 図面の簡単な説明

(34)

第1図は本発明の一実施例の軸方向断面図、第2図は第1図の左側面図、第3図は第2図同様の図で他の実施例を示す例、第4図は各ビームと刀及びセーメントの關係を示す斜視図、第5図から第9図はそれぞれ力またはモーメントの測定用ホイーストブリッジ回路の構成図、第10図はキャンパー状態で行われるべき矯正を示す概略図である。

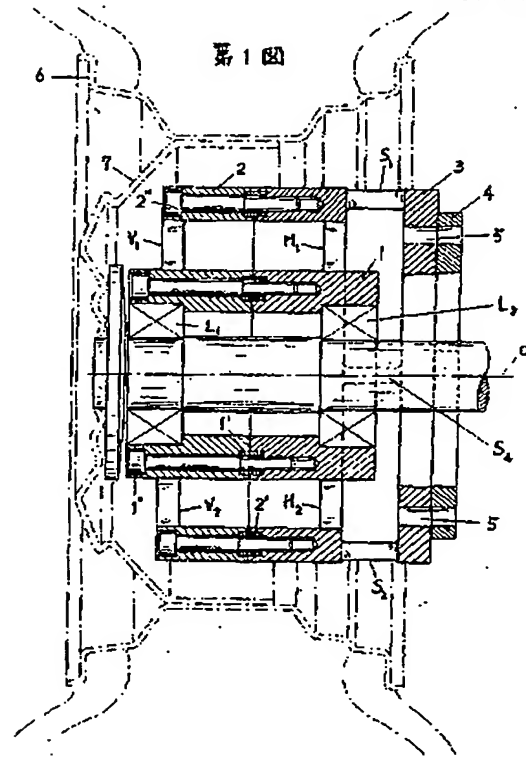
1...内筒シリンダー、2...外筒シリンダー
 $V_1 \sim V_4, H_1 \sim H_4$...ビーム（あるいは各ビームのひずみ計あるいはそれにより測定された力）
 S_1 ...歯方向の刀、 S_2 ...接線方向の刀、 P ...ダイヤモンド力、 M_A ...ステアリングモーメント、 M_S ...キャンパーモーメント、 C ...車輪の回転軸、 R_M ...車輪の中央部、 $R_1 \sim R_4$...ホイーストブリッジ回路の抵抗、 U_E, U_A ...回路の入力及び出力。

特許出願人 マンフレット グレスハイム
 代理人 弁護士 山田 豊 裕 弘 名

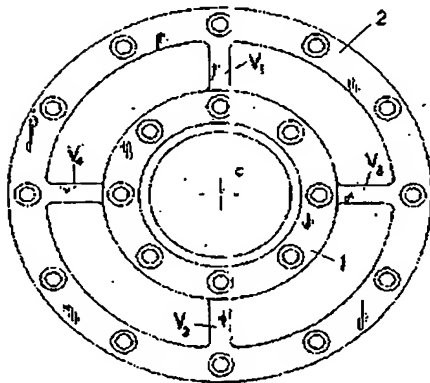
(35)

特開 昭47-17484 (A)

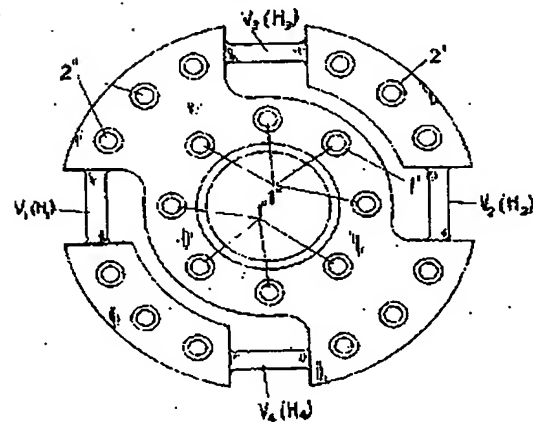
第1図

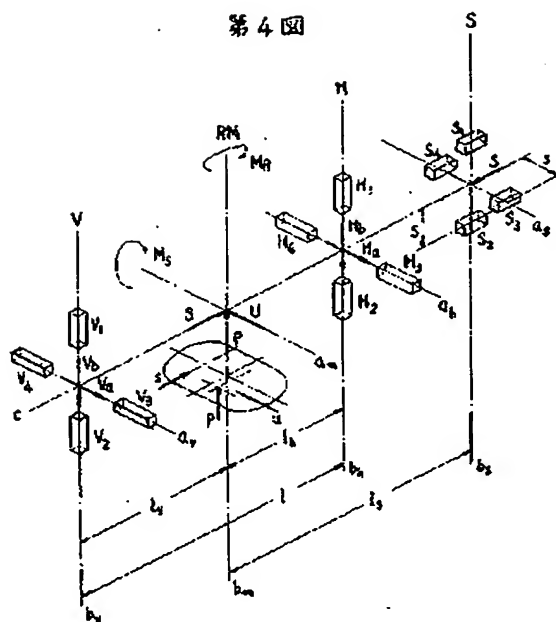


第2図

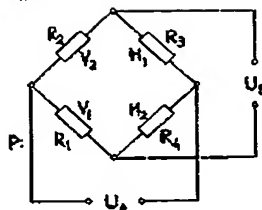
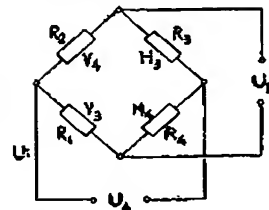


第3図

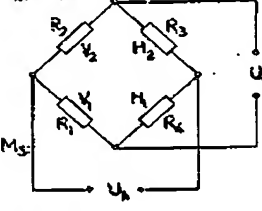




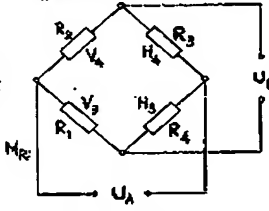
第5図

特開 昭47-17484 (13)
第6図

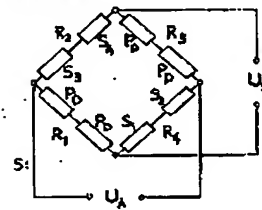
第7図



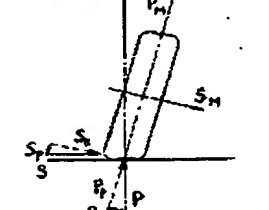
第8図



第9図



第10図



B. 添付書類の目録

- | | |
|----------------|-------|
| (1) 委任状及同訳文 | 各 1 通 |
| (2) 優先権証明書及同訳文 | 各 1 通 |
| (3) 明 細 書 | 1 通 |
| (4) 図 面 | 1 通 |
| (5) 願 書 附 本 | 1 通 |

C. 前記以外の代理人

住所 京都市中京区西ノ京桑原町 1

柳史会社 島津製作所内

氏名 (6803) 弁護士 武石 靖 彦

住所 同上

氏名 (5884) 弁護士 北村 孝

昭 51 2.10 発行

特許法第17条の2による補正の掲載

昭和47年特許願第 9753 号(特開昭

47-17484号 昭和47年9月8日

発行公開特許公報 47-311号掲載)につ

いては特許法第17条の2による補正があったので
下記の通り掲載する。

庁内整理番号

6357 24

日本分類

111 C323

手続補正書

昭和50年6月23日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 昭和47年特許願第 009753 号

2. 発明の名称

力またはモーメントの固定装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

氏 名 ドイツ連邦共和国、キルンヘン 8000、

クライトマイヤシュタット 7

姓 氏

氏 名 マンフレット グレスハイム

4. 代理人

住 所 〒104 京都市中央区西宮町通二条下る金沢町468

電話 (075) 211-5034

氏 名 (8475) 弁理士 山 田 豊

5. 補正命令の日付

自発補正

6. 補正により増加する発明の数 11

7. 補正の対象 明細書の「1.発明の名称」、「2.特許
請求の範囲」、「3.発明の詳細な説明」および
4.図面の簡単な説明」の欄。

8. 補正の内容

(1) 明細書、1頁、2行目の発明の名称を「力またはモーメントの固定装置および装置」に補正する。

(2) 図面書、10頁、1~2行目の「車輪の回転軸をばさんで反対側に」を「車輪の回転軸の同じ側に」に補正する。

(3) 明細書、10頁、11~12行目の「回転軸をばさんで反対側に」を「回転軸の同じ側に」に補正する。

(4) 明細書、19頁、24行目の記載を次の通り補正する。

$$(-5.) + (-5.) + (-5.) = 8 \dots\dots 00$$

(5) 明細書、2頁、3行目：7頁、15行目：8頁、6行目、9~10行目、10~11行目、17~18行目、19~20行目：9頁、7行目、15~16行目：10頁、6行目、15~16行目、18行目、19~20行目：21頁、5~6行目：9~10行目：22頁、8行目、9行目：23頁、18~19行目：24頁、10行目：25頁、5~6行目にそれぞれ「キーストンプリッジ」と

あるのを「キーストンプリッジ」に補正する。

(6) 明細書「2.特許請求の範囲」の欄を別紙のとおり補正する。

51 2.10 発行

2. 特許請求の範囲

(1) 回転体に加わる力またはモーメントの影響によつて弾性変形可能であり、かつ、互に直角に配向された複数のビームに設けられたひずみ計によつて前記力またはモーメントを測定する方法において、前記力またはモーメントを前記力の方向に平行な、または、モーメントのベクトルに対して直角な平面に平行なビームのひずみ計によつて測定することを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(2) 回転体に設けることができこの回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに設けられた少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計が接続された測定電気回路とを有し、前記ビームを前記力の方向に、またはモーメントのベクトルに対して直角な平面に平行に配向したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(3) 回転体に設けることができこの回転体には

はモーメント測定装置。

(6) 力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなすように配向された複数のビームと、これらのビームのそれぞれに設けられた少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計を含む測定電気回路とを有する測定装置において、前記ビームによつて中空の内側部材とこれと同心の中空の外側部材とを互に連結するとともに、前記中空の部材を前記ビームに比べて堅い材質で作し、力またはモーメントが作用するとき前記ビームのみが弾性的に変形するようにしたことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(7) 回転体に設けることができこの回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに設けられた少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計によつて構成されたホイートストンブリッジ回路とを有する測定装置において前記ブリッジ回路を、ホイートンブリッジの方向に平行な本ビームのひずみ計のそれぞれが回転体

用する力またはモーメントによつて弾性変形可能な直線のビームと、これらのビームのそれぞれに設けられた少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計を含む測定電気回路とを有する測定装置において、本ビームを前記回転体の中央平面内で互に直角に、かつ、交互に垂直および水平方向に配向したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(4) 回転体に設けることができこの回転体に作用する力またはモーメントによつて弾性変形可能な複数のビームと、これらのビームのそれぞれに設けられた少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計を接続した測定電気回路とを有する測定装置において、互に直角に、かつ、交互に垂直および水平方向に配向された本ビームを回転体の中央平面の両側に1組づつ配向したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(5) 本または本ビームを互いに平行に、かつ、回転体の回転軸に平行に配向したことを特徴とする特許請求の範囲(3)または(4)に記載の力または

の回転軸の同じ側にあるビームのひずみ計と対向する辺に配向されるとともに、入力電圧が前記回転軸をはさんで互に反対側にあり互いに一直線上にない本ビームのひずみ計を接続する点に施えられるように構成したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(8) 回転体に設けることができ、この回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに設けられた少くとも1つのひずみ計とによつて構成されたホイートストンブリッジ回路とを有する測定装置において、前記ブリッジ回路を、検出力の方向に平行な本ビームのひずみ計のそれぞれが回転体の回転軸の同じ側のビームのひずみ計とは反対側の辺に配向されるとともに入力電圧が前記回転軸をはさんで反対側にあり互に一直線上にない本ビームのひずみ計を接続する点に施えられるように構成したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

(9) 回転体に設けることができこの回転体に加

-2-

昭 51 2.10 発行

かる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに装着された少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計によつて構成されたホイートストンブリッジ回路とを有する測定装置において、前記ブリッジ回路を、キャンパーモーメントのベクトルに対して垂直な平面内のまたはこの平面に平行な本ビームのひずみ計は、回転体の回転軸の軸方向に間隔をおき、かつ、この回転軸をはさんで反対側に配置される本ビームのひずみ計が互いに対向する辺にくるように配置されるとともに、入力電圧が前記回転軸の同じ側に配置され互いに一直線上にない本ビームのひずみ計の接続点に印加されるように構成したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

00 回転体に装着することができこの回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに装着された少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計によつて構成されたホイ

ートストンブリッジ回路とを有する測定装置において、前記ブリッジ回路を、かじ取りモーメントのベクトルに対して垂直な平面内のまたはこの平面に平行な本ビームのひずみ計は、回転体の回転軸の軸方向に間隔をおき、かつ、この回転軸をはさんで反対側に配置される本ビームのひずみ計が互いに対向する辺にくるように配置されるとともに、入力電圧が前記回転軸の同じ側に配置され互いに一直線上にない本ビームのひずみ計を接続する点に印加されるように構成したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

01 回転体に装着することができ、この回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに装着された少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計によつて構成されたホイートストンブリッジ回路とを有する測定装置において、前記ブリッジ回路を、回転体の軸方向の力に平行な本ビームのひずみ計は、そのうち、対向する本ビームのひずみ計がブリッジ回

路の対向する2辺のそれぞれにおいて直列に接続され、ブリッジ回路の互いに対向する他の2辺にはそれぞれ2つの受動的なひずみ計が直列に接続されるとともに、入力電圧が負荷のかみつたひずみ計と受動的なひずみ計の辺を互いに接続する点に印加されるように構成したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

02 回転体に装着することができこの回転体に加わる力またはモーメントによつて弾性変形可能な互に直角をなす複数のビームと、これらのビームのそれぞれに装着された少くとも1つのひずみ計と、これらのひずみ計を含む測定電気回路とを有する測定装置において、マイヤベツチ力および圧縮力に平行な本ビームを同一平面内に配置したことを特徴とする力またはモーメントの測定装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.